

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-248764

(43)Date of publication of application : 03.09.2002

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 2001-052085

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.2001

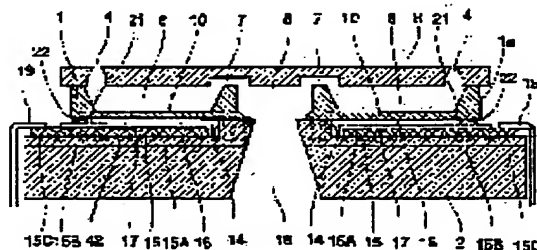
(72)Inventor : YAMAGUCHI KIYOSHI

(54) INK-JET HEAD AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrostatic ink-jet head comprising a nozzle plate having a nozzle for ejecting ink droplets, a liquid chamber communicating with the nozzle, a vibrating plate for providing the wall surface of the liquid chamber and an electrode facing the vibrating plate, for ejecting ink droplets from the nozzle by deforming the vibrating plate by the electrostatic force for pressuring the liquid chamber ink, capable of achieving fineness.

SOLUTION: An opening 21 of a gap 16 formed by a vibrating plate 10 and an electrode 15 is sealed with a sealing material 22, with the sealing material 22 provided on the inner side with respect to the outer end face 1a of a channel substrate 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-248764
(P2002-248764A)

(43)公開日 平成14年9月3日(2002.9.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J	3/04
	2/055		1 0 3 A
	2/16		2 C 0 5 7
			1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-52085(P2001-52085)

(22)出願日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 山口 清

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 230100631

弁護士 稲元 富保

Fターム(参考) 2C057 AF93 AF99 AG14 AG55 AP02

AP25 AP26 AP28 AP34 AP38

AP47 AP57 AQ02 AQ06 BA03

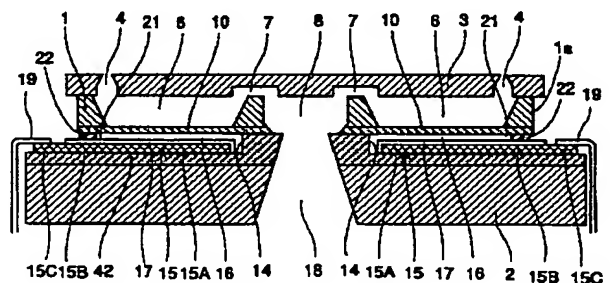
BA15

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 インク滴を吐出するノズルを有するノズル板と、ノズルが連通する液室と、液室の壁面を形成する振動板と、振動板に対向する電極とを備え、振動板を静電力で変形させて液室インクを加圧することによってノズルからインク滴を吐出させる静電型インクジェットヘッドにおいて、微細化の図れるインクジェットヘッドの提供。

【解決手段】 振動板10と電極15とで形成されるギャップ16の開口21を封止材22で封止し、封止材22を流路基板1の外端面1aよりも内側に設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、液室の壁面を形成する振動板と、この振動板に対向する電極とを備え、前記振動板を静電力で変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドにおいて、前記振動板と電極とで形成されるギャップの開口を封止材で封止し、この封止材は前記振動板を設けた基板の外端面よりも内側に設けられていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 請求項1に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記封止材が感光性樹脂材料であることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】 請求項2に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記感光性樹脂材料がポリイミド樹脂であることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項4】 請求項2に記載のインクジェットヘッドにおいて、前記感光性樹脂材料がノボラック系樹脂を主成分とすることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載のインクジェットヘッドにおいて、前記振動板と電極とで形成されるギャップ内を外部に連通する連通路を有し、この連通路の外部への開口も封止材で封止していることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載にインクジェットヘッドにおいて、前記振動板と電極とで形成されるギャップの開口断面積と前記ギャップの開口の開口断面積が異なっていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれかに記載にインクジェットヘッドにおいて、前記振動板と電極とで形成されるギャップの開口部分に屈曲部を有することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載のインクジェットヘッドを製造するインクジェットヘッドの製造方法であって、前記振動板と電極とで形成されるギャップの開口を感光性樹脂材料からなる封止材で封止した後、前記振動板を設けた基板の外端面よりも外側部分の感光性樹脂材料を除去することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項9】 請求項1乃至7のいずれかに記載のインクジェットヘッドを製造するインクジェットヘッドの製造方法であって、前記振動板と電極とで形成されるギャップの開口を樹脂材料からなる封止材で封止した後、前記振動板を設けた基板の外端面よりも外側部分の樹脂材料をエッチングで除去することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はインクジェットヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ等の画像記録装置（画像形成装置を含む。）に用いられるインクジェットヘッドとして、インク滴を吐出するノズルを有するノズル板と、ノズルが連通する液室（インク流路、インク室、吐出室、圧力室、加圧室、加圧液室等とも称される。）を有する流路基板と、この液室の壁面を形成する振動板と、この振動板に対向する電極とを有し、振動板と電極との間に電圧を印加することで発生する静電力により振動板を変形させて、液室内の圧力／体積を変形させることによりノズルからインク滴を吐出させる静電型インクジェットヘッドが知られている。

【0003】このような静電型インクジェットヘッドにおいては、アクチュエータ部の振動板と電極との間に微小なギャップを形成することが必要である。この微小なギャップ内に水分や異物が混入すると、振動板の変位量が増加して、インク滴吐出量やインク滴吐出速度が増加或いは減少するなどインク滴吐出特性が変動し、或いは振動板が変位しなくなって、インク滴吐出不能になるなど、画像品質が劣化することがある。

【0004】そのため、ギャップを外気から遮蔽するためにギャップの開口をエポキシ樹脂などの封止材を用いて封止するようにしている。このようなインクジェットヘッドは、例えば図11に示すように、第1基板101に液室102の壁面を形成する振動板103を設け、一方第2基板104に設けた電極形成溝105の底面に振動板103に対向する電極106を形成して、これらの第1基板101と第2基板104とを接合し、振動板103と電極106との間に形成されるギャップ107の開口108を封止するため、エポキシ樹脂からなる封止材109をディスペンサーなどで開口108に充填塗布している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のインクジェットヘッドにあっては、封止材109が振動板を設けた第1基板101の外端面101aよりも外側にも塗布されるため、ヘッドの小型化を図ることが困難になるという課題がある。

【0006】すなわち、ギャップの開口へ樹脂材を充填塗布して開口を封止する場合は、樹脂材の粘度や塗布条件を調節して、樹脂材の塗布高さや開口部内へのしみ込み量、電極上での広がり量を制御しなければならない。

【0007】この場合、塗布する樹脂材の粘度が高いと、ギャップの開口内へのしみ込み量や電極上での広がり量が小さくなるが、その分振動板を設けた基板の外端面におけるはみ出し量が多くなり、振動板を設けた基板の高さが低いと、はみ出し部分の封止材がノズル板の表面まで達する恐れがあるので、振動板を設けた基板の高さ、即ち液室の高さを高くする必要がある。

【0008】ここで、シリコン基板を異方性エッチングして液室を形成する場合、液室の(111)面が現れているテーパ面は結晶軸方向によって決まるため角度を変えることができない。そのため、液室の高さを高くすると、テーパ面が長くなってヘッド面積が増加し、ヘッドの微細化やコンパクト化が困難になる。

【0009】一方、塗布する樹脂材の粘度が低いと、振動板を設けた基板の外端面におけるはみ出し量は少なくなり、振動板を設けた基板の高さ、即ち液室の高さを低くすることができるが、ギャップの開口内へのしみ込み量や電極上での広がり量が大きくなり、ギャップの開口部からギャップ内にまで樹脂材が侵入するおそれがある。

【0010】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、ヘッドの微細化を図ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係るインクジェットヘッドは、振動板と電極とで形成されるギャップの開口を封止材で封止し、この封止材は振動板を設けた基板の外端面よりも内側に設けられている構成としたものである。

【0012】ここで、封止材は感光性樹脂材料であることが好ましい。この場合、感光性樹脂材料はポリイミド樹脂或いはノボラック系樹脂を主成分とする材料であることが好ましい。

【0013】また、振動板と電極とで形成されるギャップを外部に連通する連通路を有し、この連通路の外部への開口も封止材で封止していることが好ましい。さらに、振動板と電極とで形成されるギャップの開口断面積と前記ギャップの開口の開口断面積とを異ならせたり、開口の部分に屈曲部を設けることができる。

【0014】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、本発明に係るインクジェットヘッドを製造する方法であって、振動板と電極とで形成されるギャップの開口を感光性樹脂材料からなる封止材で封止した後、振動板を設けた基板の外端面よりも外側部分の感光性樹脂材料を除去するものである。

【0015】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、本発明に係るインクジェットヘッドを製造する方法であって、振動板と電極とで形成されるギャップの開口を樹脂材料からなる封止材で封止した後、振動板を設けた基板の外端面よりも外側部分の樹脂材料をエッチングで除去するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1は本発明を適用した静電型インクジェットヘッドの分解斜視説明図、図2は同ヘッドの振動板長手方向の断面説明図、図3は同ヘッドの振動板短手方向の断面説明図である。

【0017】このインクジェットヘッドは、結晶面方位(110)の単結晶シリコン基板、SOI基板などのシ

リコン基板等を用いた第1基板である流路基板1と、この流路基板1の下側に設けた結晶面方位(100)の単結晶シリコン基板を用いた第2基板である電極基板2と、流路基板1の上側に設けた第3基板であるノズル板3とを備え、インク滴を吐出する複数のノズル4、各ノズル4が連通するインク流路である加圧室6、各加圧室6にインク供給路を兼ねた流体抵抗部7を介して連通する共通液室流路8などを形成している。

【0018】流路基板1には加圧室6及びこの加圧室6の壁面である底部をなす第1電極を兼ねた振動板10を形成する凹部及び共通液室流路8を形成する貫通部を形成している。この流路基板1は、例えば単結晶シリコン基板を用いた場合、予め振動板厚さにボロンを注入してエッチングストップ層となる高濃度ボロン層を形成し、電極基板2と接合した後、加圧室6となる凹部をKOH水溶液などのエッチング液を用いて異方性エッチングすることにより、このとき高濃度ボロン層がエッチングストップ層となって振動板10が高精度に形成される。

【0019】また、シリコンのベース基板に酸化層を介してシリコンの活性層を接合したSOI基板を用いる場合には、活性層で振動板10を形成する。なお、このヘッドでは、振動板10は第1電極を兼ねているが、振動板10とは別に第1電極を振動板10と一体に形成することもできる。

【0020】また、電極基板2には導電性基板である結晶面方位(100)に単結晶シリコン基板を用いて、このシリコン基板に熱酸化法などで絶縁層であるシリコン酸化膜層12を形成し、この酸化膜層12の部分に電極形成用溝14を形成して、この溝14底面に振動板10に対向する第2電極である電極15を設け、振動板10と対向電極15との間に所要の長さ(ここでは、0.1μm以下としている。)のギャップ16を形成し、これらの振動板10と電極15とによって静電アクチュエータ部を構成している。

【0021】ここで、電極15は、振動板10に対向する対向領域15Aと、この対向領域15Aを外部に延設するための引き出し領域15Bと、この引き出し領域15Bを介して駆動波形を印加するための外部駆動回路(ドライバIC)に接続したFPCケーブルなどの接続手段19と接続するためのパッド領域15Cとを有している。

【0022】さらに、この電極15の表面にはSiO₂膜などの酸化膜系絶縁膜、Si₃N₄膜などの窒化膜系絶縁膜からなる電極保護膜17を成膜しているが、対向電極15の表面に電極保護膜17を形成しないで、振動板10側に絶縁膜を形成することもできる。また、電極基板2には、共通液室流路8に連通するインク供給口18を形成している。

【0023】また、電極基板2の電極15の材料としては、TiNを用いているが、その他、通常半導体素子の

形成プロセスで一般的に用いられるAl、Cr、Ni等の金属材料や、Ti、W等の高融点金属、または不純物により低抵抗化した多結晶シリコン材料などを用いることができる。また、電極基板2にシリコン基板を用いる場合、電極15としては、不純物拡散領域を用いることができる。この場合、拡散に用いる不純物は基板シリコンの導電型と反対の導電型を示す不純物を用い、拡散領域周辺にpn接合を形成し、電極15と電極基板2とを電氣的に絶縁する。

【0024】これらの流路基板1と電極基板2との接合は、接着剤による接合も可能であるが、より信頼性の高い物理的な接合、例えば電極基板2がシリコン基板で形成される場合、酸化膜を介した直接接合法を用いることができる。この直接接合は1000℃程度の高温度で実施する。また、電極基板2をシリコン基板で形成して、電極基板2と流路基板1との間にパイレックス（登録商標）ガラスを成膜し、この膜を介して陽極接合を行うこともできる。さらに、流路基板1と電極基板2にシリコン基板を使用して金等のバインダーを接合面に介在させた共晶接合で接合することもできる。

【0025】ノズル板3は多数のノズル4を二列配置して形成するとともに、共通液室流路8と加圧室6とを連通する流体抵抗部7となる溝を形成し、また、吐出面には撥水処理を施している。このノズル板3としては、例えば、Ni電鍍工法で製作しためっき膜、シリコン基板、SUSなどの金属、樹脂とジルコニアなどの金属層の複層構造のものなども用いることができる。ここでは、ノズル板3は流路基板41に接着剤にて接合している。

【0026】そして、このインクジェットヘッドにおいては、流路基板1と電極基板2の溝14及び電極15の引き出し領域15B（正確には絶縁膜17）との間で形成されるギャップ16の開口21を封止材22で封止してギャップ16内と外部との間を遮断し、この封止材22は電極15の引き出し領域15Bの上側にのみ設けることによって流路基板1の外端面1aよりも内側に設けている。

【0027】このように、ギャップ16の開口21を封止材22で封止し、この封止材22を流路基板1の外端面1aよりも内側に設けることで、流路基板1の外端面1aにおける封止材22のはみ出しがなくなり、流路基板1の高さ、すなわち液室高さに対する制約がなくなり、また、封止材22のはみ出しに対応するために電極15のパッド領域15Cを確保する、つまり電極15の長さを長くする必要がなくなり、ヘッドの微細化を図れる。

【0028】封止材22としては樹脂材料、特に感光性樹脂材料を用いることで、簡単に安定的に流路基板1の外端面よりも内側に封止材22を配設することができるようになる。そして、感光性樹脂材料としては、ポリイ

ミド樹脂材料或いはノボラック系樹脂を主成分とする材料を挙げることができ、これらの樹脂材料を用いることで特に簡便で安定的な封止が可能になる。

【0029】上記のように構成したインクジェットヘッドにおいては、個別の電極15に対して、駆動回路により0V～35Vのパルス電位を印加することにより、電極15の表面がプラスに帯電すると対応する振動板10の下面がマイナス電位に帯電するので、振動板10は静電引力により電極15側に変形する。次に、電極15へのパルス電位の印加をオフにすると、電極15の表面に蓄積された電荷の放電に伴い吐出室側へ振動板10が復元し、その際、液室6内に急激な体積変化/圧力変化が生じ、充填されたインク滴がノズル5から吐出される。

【0030】そこで、このインクジェットヘッドを製造する本発明に係る製造方法の第1実施形態について図4を参照して説明する。まず、同図(a)に示すように、接合された電極基板2及び流路基板1に対して流路基板1の液室6側全面にポジ型の感光性ポリイミド、或いはノボラック系樹脂を主成分とする材料などの感光性樹脂材料31を塗布する。この感光性樹脂材料31の塗布方法として、ここではスピコート方法を用いたが、スプレー塗布方法などの他の塗布方法を用いることも可能である。

【0031】このとき、ギャップ16及びその開口21は間隔が1μm程度と極めて狭い隙間であるため、塗布された感光性樹脂材料31は毛細管力によって開口21内に侵入し、開口21を封止した状態になる。この場合、感光性樹脂材料31の粘性や塗布量を制御することによって、この開口21内への侵入量を制御することができるので、感光性樹脂材料31が引き出し領域15Bで止まり、対向領域15Aまで侵入しないように粘性や塗布量を制御する。

【0032】その後、同図(b)に示すように、流路基板1の液室6側から全面に紫外線(UV)光を照射することで、外部に露出している感光性樹脂材料31の部分はすべて露光されるが、電極15の引き出し領域15B上の開口21内に侵入している感光性樹脂材料31の部分は流路基板1がマスクとなるために露光されない。

【0033】そこで、同図(c)に示すように、現像を行うことによって、感光性樹脂材料31は、ポジ型の感光性樹脂材料であるので、引き出し領域15B内に侵入したものを除いてすべて除去され、つまり、流路基板1の外端面1aよりも外側の部分にある感光性樹脂材料31が除去されて、ギャップ16の開口21に対応する引き出し領域15Bの部分のみ残存し、封止材22となって開口21を封止する。

【0034】このように、感光性樹脂材料を塗布して感光する際にフォトマスクなどを用いず自己整合的なパターンニングを行うことにより、ギャップ16の開口21に対応する電極15の引き出し領域15Bの部分にのみ精

密に感光性樹脂材料を残すことができるようになる。これにより、液室の高さの確保やパッド領域15Cの長さに対する制約がなくなり、ヘッドの微細化を図れる。

【0035】なお、ここでは全面露光を行って液室6を含めて感光性樹脂材料31を除去するようにしているが、例えばマスクを用いて露光することで液室6の壁面部分の感光性樹脂材料31を残すこともでき、この場合感光性樹脂材料31が耐インクを持つことで液室6の壁面（振動板10面を含めて）の耐インク性が向上する。

【0036】次に、このインクジェットヘッドを製造する本発明に係る製造方法の第2実施形態について図5を参照して説明する。まず、同図（a）に示すように、接合された電極基板2及び流路基板1に対して流路基板1の液室6側全面に熱硬化性エポキシ樹脂などの樹脂材料32を塗布する。樹脂材料32の種類は特に限定されるものではなく、また、塗布方法としてはスピンコート方法、スプレー塗布方法、その他の塗布方法を用いることができる。

【0037】このとき、ギャップ16及びその開口21は間隔が1μm程度と極めて狭い隙間であるため、塗布された樹脂材料32は毛細管力によって開口21内に侵入し、開口21を封止した状態になる。この場合、樹脂材料32の粘性や塗布量を制御することによって、この開口21内への侵入量を制御することができるので、樹脂材料32が引き出し領域15Bで止まり、対向領域15Aまで侵入しないように粘性や塗布量を制御する。

【0038】その後、同図（b）に示すように、流路基板1の液室6側からRIEを用いてドライエッチングを行うことによって、流路基板1がマスクとなるので、樹脂材料32は引き出し領域15B内（開口21内）に侵入したものを除いてすべて除去され、つまり、流路基板1の外端面1aよりも外側の部分にある樹脂材料32が除去されて、ギャップ16の開口21に対応する引き出し領域15Bの部分のみ残存し、封止材22となって開口21を封止する。

【0039】このように、樹脂材料を塗布した後フォトリソ工程などを用いず自己整合的なパターニングを行うことにより、ギャップ16の開口21に対応する電極15の引き出し領域15Bの部分にのみ精密に樹脂材料を残すことができるようになる。これにより、液室の高さの確保やパッド領域15Cの長さに対する制約がなくなり、ヘッドの微細化を図れる。

【0040】なお、ここでは、樹脂材料としてエポキシ樹脂を、エッチング方法としてドライエッチングを用いたが、例えばポリイミド樹脂を塗布した後、仮硬化させた状態でアルカリ系のエッチャントでウェットエッチングすることでも同様の効果が得られる。

【0041】また、上記各実施形態において、感光性樹脂材料や樹脂材料を塗布する前に、ギャップ16の気体を窒素やアルゴンなどの不活性ガス、又は、表面を活性

化させる作用のあるガス（例えばHMD S）で置換することにより、信頼性をより高めることができる。

【0042】次に、本発明の第2実施形態に係るインクジェットヘッドについて図6乃至図8を参照して説明する。なお、図6は同ヘッドのノズル板を除く分解斜視説明図、図7は同ヘッドのノズル板を除く振動板長手方向の断面説明図、図8は同ヘッドの要部断面説明図である。このインクジェットヘッドは、電極基板2に各電極形成用溝14に連通する連通路41を形成するとともに各連通路41に連通する共通連通路42を形成し、この共通連通路42の少なくともノズル配列方向の一端部に大気開放口接続部43を形成している。そして、この電極基板2の大気開放口接続部43に対応して流路基板1には大気開放口44を形成している。

【0043】このように構成したので、流路基板1と電極基板2とを接合した状態で、振動板10と電極15との間のギャップ16は、連通路41、共通連通路42、大気開放口接続部43及び大気開放口44を通じて大気に開放されている。したがって、樹脂材料として揮発性の高いものを用いた場合に生じるギャップ16内での圧力上昇や、樹脂材料の硬化収縮率が大きい場合のギャップ16内での圧力の減少をキャンセルして、ギャップ16内を大気に維持することができる。

【0044】このように樹脂材料の揮発性や硬化収縮率といった特性によるギャップ内での圧力変動をキャンセルできることから、封止材として用いる樹脂材料の選定の自由度が広がる。

【0045】なお、流路基板41の大気開放口44は、ギャップ16の開口21を封止した後に封止材を用いて封止する。これにより、ギャップ16の圧力を制御した状態で封止することができる。この場合、大気開放口44を封止するときにもギャップ16内の圧力の変化が生じるものの、この内部圧力の変化は内部体積に対して封止エリアが十分に小さく、パターンとの自由度が大きいため、実質上無視することができる。また、流路基板1の大気開放口44は流路基板1上にノズル板3を接着接合することでも封止することができるので、別途大気開放口44のみの封止工程を行わなくても良い。

【0046】次に、本発明の第3実施形態に係るインクジェットヘッドについて図9を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの振動板長手方向の断面説明図である。このインクジェットヘッドは、電極基板2の電極形成用溝14の底面のうちの電極引き出し領域15Bに対応する部分に凸部14aを形成することで、ギャップ16の開口21を形成する電極引き出し領域15Bに対応する部分の開口断面積をギャップ16の開口断面積より狭くしている。そして、前記各実施形態と同様に、この狭くなっているこのギャップ16の開口21を封止材22で封止している。

【0047】このようにギャップ16の開口断面積より

10

20

30

40

50

も開口21の開口断面積を狭くすることによって、毛管力が高くなり、粘度の高い封止材22となる樹脂材料でも電極引き出し領域15Bの部分まで侵入させることができるようになる。

【0048】逆に、電極基板2の電極形成用溝14の底面のうちの電極引き出し領域15Bに対応する部分に凹部を形成することで、ギャップ16の開口21を形成する電極引き出し領域15Bに対応する部分の開口断面積をギャップ16の開口断面積より広くすることもできる。

【0049】このようにギャップ16の開口断面積よりも開口21の開口断面積を広くすることによって、毛管力が低くなり、粘度の低い封止材22となる樹脂材料でも電極引き出し領域15Bの部分を超えてギャップ16内まで樹脂材料が侵入しないようにすることができるようになる。

【0050】すなわち、ギャップ16と開口21の各開口断面積を異ならせることによって、封止材を電極引き出し領域の部分に引き込む毛管力（あるいはコンダクタンス）を設定できるので、樹脂材料の粘度に対する制約が緩和され、樹脂材料の選定の自由が大きくなる。

【0051】なお、この実施形態では封止材22が凸部14a上のみ存在する状態で図示しているが、電極引き出し領域の部分にのみ存在すれば、凸部14aから外れてもよい。また、ここでは、電極形成用溝の底面に凸部或いは凹部を形成することによってギャップと開口との各開口断面積を異ならせているが、例えば、電極形成用溝の幅を電極引き出し領域に対応する部分で狭く又は広くすることでも同様に各開口断面積を異ならせることができる。

【0052】次に、本発明の第4実施形態に係るインクジェットヘッドについて図10を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの電極基板の概略平面説明図である。このインクジェットヘッドは、前記第2実施形態の電極基板と同様な構成に加えて、電極基板2の電極形成用溝14として電極引き出し領域15Bに対応する部分、すなわちギャップの開口に対応する部分に屈曲部14bを形成している。なお、流路基板1の構成は前記第2実施形態と同様である。そこで、電極形成用溝14の屈曲部14bの近傍でギャップの開口を封止材で封止する。

【0053】このようにギャップの開口に屈曲部を設けることにより、開口を樹脂材料で封止するときのコンダクタンスを変化させることができ、前記第3実施形態と同様に樹脂材料の選定の自由度が広がる。

【0054】なお、上記各実施形態においては、本発明を振動板変位方向とインク滴吐出方向が同じになるサイドシュータ方式のインクジェットヘッドに適用したが、振動板変位方向とインク滴吐出方向と直交するエッジシュータ方式のインクジェットヘッドにも同様に適用する

ことができる。さらに、インクジェットヘッドだけでなく液体レジスト等を吐出させるインクジェットヘッドなどにも適用できる。また、振動板と流路基板とを同一基板から形成したが、振動板と流路基板とを別体にして接合することもできる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るインクジェットヘッドによれば、振動板と電極とで形成されるギャップの開口を封止材で封止し、この封止材は振動板を設けた基板の外端面よりも内側に設けたので、液室高さや電極パッド領域の長さに対する制約がなくなり、ヘッドの微細化を図れる。

【0056】ここで、封止材として感光性樹脂材料を用いることで簡便で安定的な封止を行うことができる。この場合、感光性樹脂材料としてポリイミド樹脂、或いはノボラック系樹脂を主成分とする材料を用いることで、特に簡便で安定的な封止を行うことができる。

【0057】また、振動板と電極とで形成されるギャップを外部に連通する連通路を有し、この連通路の外部への開口も封止材で封止することにより、封止材として用いる樹脂材料の揮発性、硬化収縮率などによるギャップ内圧力変動を防止することができ、封止材の選定の自由度が広がる。

【0058】さらに、振動板と電極とで形成されるギャップの開口断面積とギャップの開口の開口断面積とを異ならせたり、或いは開口の部分に屈曲部を設けることで、毛管力或いはコンダクタンスを変化させることができ、封止材の粘度に対する制約を緩和することができ、封止材の選定の自由度が広がる。

【0059】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法によれば、振動板と電極とで形成される空間の開口を感光性樹脂材料からなる封止材で封止した後、振動板を設けた基板の外端面よりも外側部分の感光性樹脂材料を除去するので、容易に振動板を設けた基板の外端面よりも内側に封止材を設けることができ、液室高さや電極パッド領域の長さに対する制約がなくなり、ヘッドの微細化を図れる。

【0060】本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法によれば、振動板と電極とで形成される空間の開口を樹脂材料からなる封止材で封止した後、振動板を設けた基板の外端面よりも外側部分の樹脂材料をエッチングで除去するので、容易に振動板を設けた基板の外端面よりも内側に封止材を設けることができ、液室高さや電極パッド領域の長さに対する制約がなくなり、ヘッドの微細化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインクジェットヘッドの分解斜視説明図

【図2】同ヘッドの振動板長手方向の断面説明図

【図3】同ヘッドの振動板短手方向の断面説明図

【図4】同実施形態のインクジェットヘッドを製造する本発明の第1実施形態に係る製造方法を説明する説明図

【図5】同実施形態のインクジェットヘッドを製造する本発明の第2実施形態に係る製造方法を説明する説明図

【図6】本発明の第2実施形態に係るインクジェットヘッドのノズル板を除く分解斜視説明図

【図7】同ヘッドの振動板長手方向の断面説明図

【図8】同ヘッドの大気開放口部分における振動板長手方向の断面説明図

【図9】本発明の第3実施形態に係るインクジェットヘッドの振動板長手方向の断面説明図

【図10】本発明の第4実施形態に係るインクジェット*

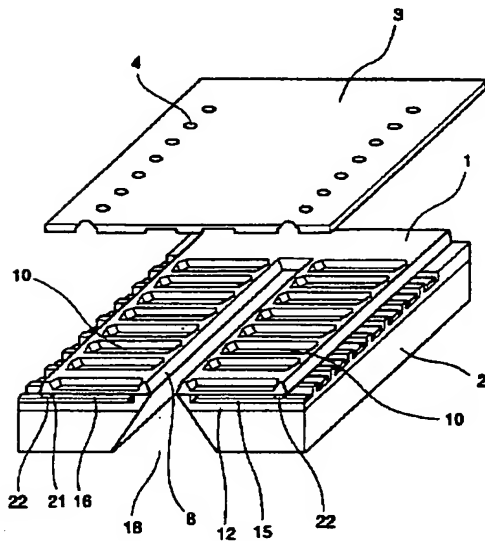
*ヘッドの電極基板の平面説明図

【図11】従来のインクジェットヘッドを説明する要部断面説明図

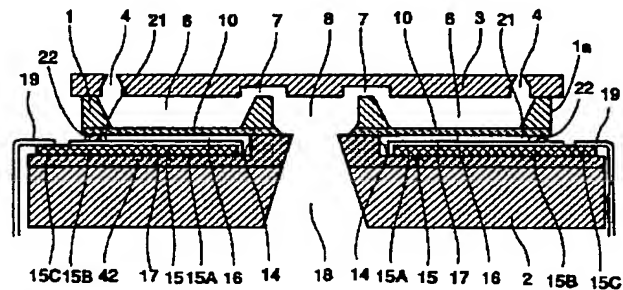
【符号の説明】

1…流路基板、2…電極基板、3…ノズル板、6…液室、8…共通液室流路、10…振動板、14…電極形成用溝、14a…凸部、14b…屈曲部、15…電極、15A…対向領域、15B…電極引き出し領域、15C…電極パッド領域、16…ギャップ、17…保護膜、21…ギャップの開口、22…封止材、31…感光性樹脂材料、32…樹脂材料。

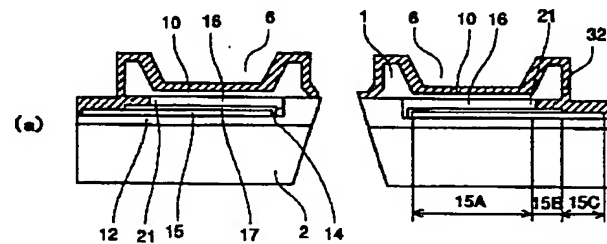
【図1】



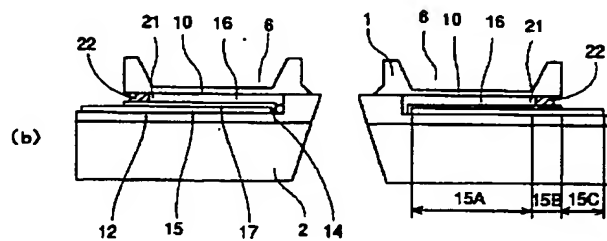
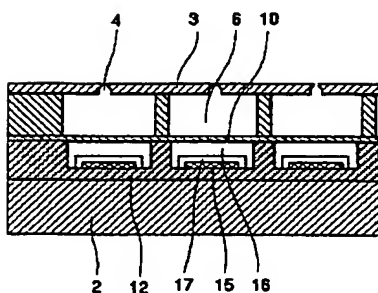
【図2】



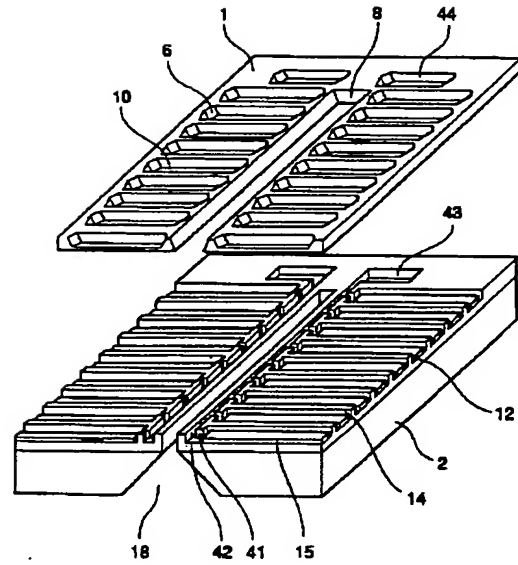
【図5】



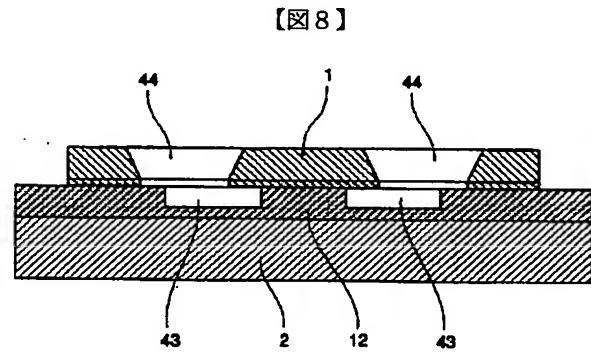
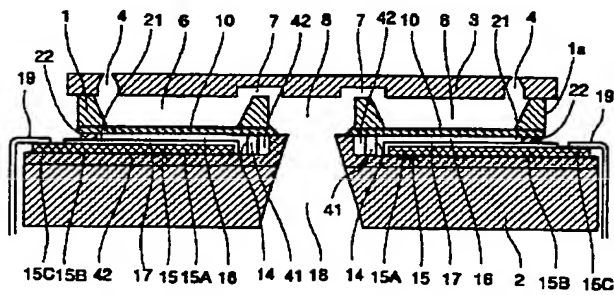
【図3】



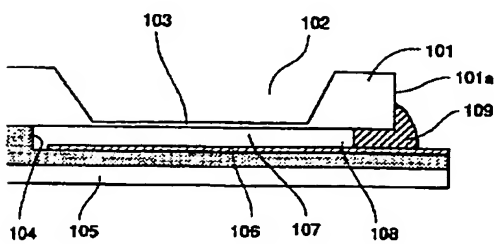
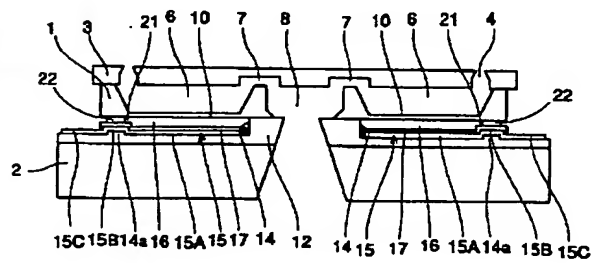
【图6】



【図 7】



【图 1 1】



【図10】

